

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-325996

(43)Date of publication of application : 12.12.1995

(51)Int.Cl. G08G 1/017
B42D 15/10
G06K 19/07
G07B 15/00
H04B 7/26

(21)Application number : 06-118309

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 31.05.1994

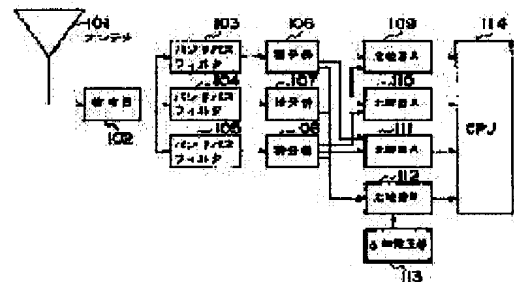
(72)Inventor : KATO MASAKI
MORISHITA KEIICHI
YASUI MASAYUKI

(54) NONCONTACT IC CARD WITH DETECTING FUNCTION FOR COMMUNICATION AREA

(57)Abstract:

PURPOSE: To correctly judge on which lane an excited state is entered with the radio wave from the ground machine antenna and of which lane a response should be made to the call signal.

CONSTITUTION: Radio waves modulated with frequencies F1-F3 characteristic of respective lanes are received by an antenna 101 from the ground machine antennas of the respective lanes, detected by a detector 102, and passed through band-pass filters 103-105 which pass only signals of the specific frequencies F1-F3. The output voltages of the filters 103-105 are accumulated in integrators 106-108 and compared by comparators A109 and A111. Further, a comparator B112 compares the output voltages of the integrators 106-108 with the set voltage of a reference voltage unit 113 and initiates an interruption to a CPU 114 when there is an output voltage lower than the set voltage, thereby exciting the CPU 114. The CPU 114 judges on which lane the CPU is excited with the radio wave from the ground antenna from the comparison results of the comparators A109-A111.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.10.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-325996

(43) 公開日 平成7年(1995)12月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 8 G 1/017				
B 4 2 D 15/10	5 2 1			
G 0 6 K 19/07				

G 0 6 K 19/ 00

H

H 0 4 B 7/ 26

E

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-118309

(22) 出願日 平成6年(1994)5月31日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 加藤 聖樹

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 森下 慶一

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 泰井 真之

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号

三菱重工業株式会社神戸造船所内

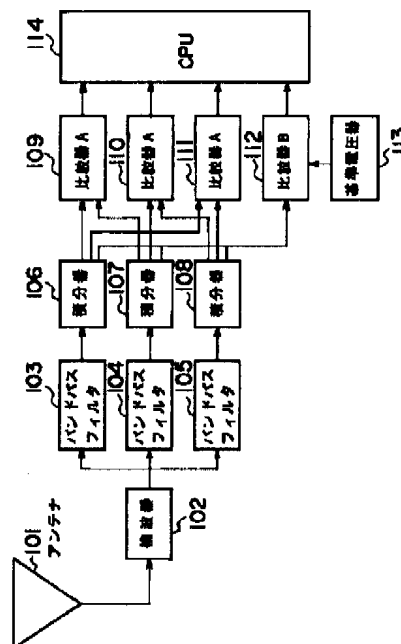
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 通信領域検知機能を持つ非接触 I C カード

(57) 【要約】

【目的】 どのレーンの地上機アンテナからの電波に対して励起状態となり、どのレーンの呼びかけ信号に対して応答すべきかを正しく判断できるようにする。

【構成】 各レーンの地上機アンテナからそれぞれレーン固有の周波数 F 1 ~ F 3 で変調された電波をアンテナ 1 0 1 で受信して検波器 1 0 2 で検波し、特定周波数 F 1 ~ F 3 だけを通過させるバンドパスフィルタ 1 0 3 ~ 1 0 5 に通す。このフィルタ 1 0 3 ~ 1 0 5 の出力電圧を積分器 1 0 6 ~ 1 0 8 に蓄積して、比較器 A 1 0 9 ~ 1 1 1 で比較させる。また、積分器 1 0 6 ~ 1 0 8 の出力電圧と基準電圧器 1 1 3 の設定電圧とを比較器 B 1 1 2 にて比較し、設定電圧より低い出力電圧があるならば、CPU 1 1 4 に対する割り込みを発生し、CPU 1 1 4 を励起状態にする。CPU 1 1 4 は、比較器 A 1 0 9 ~ 1 1 1 の比較結果から、どのレーンの地上機アンテナからの電波により励起されたかを判断する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 CPUを内蔵し、固定された場所に設置された基地局との間で通信可能領域内で無線により通信を行う非接触ICカードシステム用の非接触ICカードにおいて、

前記基地局の各移動体走行レーン毎に設置された地上機アンテナから放射される、そのレーン固有の周波数でデータ変調がなされた電波を受信するカード側アンテナと、

このカード側アンテナで受信された電波を検波する検波器と、

この検波器の検波出力からそれぞれ異なる特定周波数の信号成分のみを通過させる複数のバンドパスフィルタと、

この複数のバンドパスフィルタにそれぞれ対応して設けられ、対応するバンドパスフィルタの出力信号を蓄積する複数の積分器と、

この複数の積分器の各出力信号を比較して、いずれの周波数成分が最も強く受信されたかを検知するための第1の比較手段と、

前記複数の積分器の各出力信号のいずれかが基準レベルを越えたことを検知して前記通信可能領域内に進入したことを示す前記CPUに対する割り込み信号を発生するための第2の比較手段とを具備し、

前記CPUは、前記第2の比較手段からの割り込み信号を受けて励起状態となり、その際に、前記第1の比較手段の比較結果をもとに、いずれのレーンの前記地上機アンテナからの電波に対して当該励起状態となり、いずれのレーンの呼びかけ信号に対して応答すべきかを判断することを特徴とする非接触ICカード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、固定された場所に設置された基地局との間で無線により通信を行う非接触ICカードシステム用の非接触ICカードに係り、特に、無人料金所における地上機アンテナ（料金所アンテナ）との間で通信可能領域内で無線により通信を行って自動的に料金収受を行うための非接触ICカードに関する。

【0002】

【従来の技術】 有料自動車道路の料金収受システムにおいて、近年、非接触ICカードを導入し、料金所に設置した地上機アンテナと利用者が携帯する（或いは利用者が乗る車両の例えばフロントガラスに貼付された）非接触ICカードとの間で無線によりデータ伝送を行うことにより、自動的にかつ車両を停止させることなく料金収受を行う試みが盛んに行われている。

【0003】 図3は、その非接触ICカードを使用した有料自動車道路の料金収受システムの運用イメージを示したものである。図中、301は無人の料金所308に設置された地上機アンテナであり、有料自動車道路30

2

9を走行する車両310の利用者が携帯する非接触ICカード302との間で無線により通信を行うものである。この非接触ICカード302には、その利用者（または利用者が乗る車両310）に固有の利用者番号等の情報が格納されている。なお、非接触ICカード302は、車両310の例えばフロントガラス内側に貼り付けられていてもよい。

【0004】 303は料金所308に設置された料金所計算機である。この料金所計算機303は、非接触ICカード302から地上機アンテナ301を介して通信されてくる（非接触ICカード302から読み取った）利用者番号、人口料金所番号等の情報を受けて引き取り額を計算し、メッセージボード304を用いて引き取り額、残額を利用者に提示する。また、料金所計算機303は、（中央管理センタに設置され、同計算機303と通信回線等により結合されている）中央計算機305に引き取り額を通信し、これをもとに利用者の持つ銀行口座等から自動的に料金を引き出す仕組みになっている。

【0005】 また、引き取り額は、通過車両の車種によって異なっていることが一般的である。そこで、車種判別踏み板306などで、各レーン毎に車種を検知するようになっている。

【0006】 ところで、上記した非接触ICカード302は、料金所308における通信可能領域（通信領域）307を自ら検知する機能（通信領域検知機能）を備えている。これは、非接触ICカード302に内蔵されている電池の消耗を低減するためのものであり、料金所308（の通信可能領域307）以外のところでは、非接触ICカード302が持つCPUなどは休止状態に設定される。そして、料金所308に接近して、通信領域検知機能が働き、通信可能領域25内に進入したことを検知すると、非接触ICカード302が持つCPUを含む回路が励起状態になり、地上機アンテナ301との間で無線による通信が行えるようになる。

【0007】 上記した通信領域検知機能を実現する従来の非接触ICカードの通信領域検知回路の構成を図4に示し、その構成における各部の波形を図5に示す。図4の構成において、401は非接触ICカードのアンテナ（カード側アンテナ）である。このアンテナ401により、地上機アンテナから放射される図5（a）に示すような波形501を受信する。この波形501は、搬送波が特定の周波数を持つ信号で変調されたものである。

【0008】 アンテナ401で受信された波形（受信電波）501は、ダイオードなどで構成される検波器402を通過することで半波整流され、かつローパスフィルタにより搬送波成分がカットされて、図5（b）に示す波形502となる。ここにおいて、地上機アンテナで変調した特定の周波数成分を得ることができる。

【0009】 検波器402の出力波形502は、特定の周波数だけを通過させる機能を持つバンドパスフィルタ

3

403に入力される。すると、このフィルタ403の機能により、図5(c)に示す波形503が得られ、特定の信号をさらに絞ることができ、他の外来ノイズとの分別性が高められる。

【0010】バンドパスフィルタ403の出力波形(出力信号)503は、積分器404に入力される。積分器404は検波器402と同様にダイオードとコンデンサなどで構成されており、バンドパスフィルタ403からの出力波形(出力信号)503を半波整流し、コンデンサで電圧を蓄積する。この積分器404の機能により、

図5(d)に示す波形504が得られる。

【0011】積分器404の出力波形(出力信号)504は、比較器405に入力される。比較器405は、積分器404の出力波形504を、図5(b)の破線で示すあるレベル(基準レベル)506と比較し、波形504がレベル506を超えた場合には、図5(e)に示す波形505をCPU406に対する割り込み信号として発生する。

【0012】CPU406は、比較器405からの割り込み信号(としての波形505)により、休止状態から

励起状態になる。また、CPU406が励起状態になると、当該CPU406の動作により非接触ICカード全体も励起状態となる。

【0013】以上のように、非接触ICカードは、地上機アンテナで変調された特定の周波数(を受信した場合)においてのみ、通信可能領域に進入したものとして、励起状態になることができる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記のように構成されている従来の非接触ICカードで、たとえ通信可能領域が料金所の各レーン毎に重ならないように設定されていたとしても、他のレーンの地上機アンテナからの呼びかけ信号が受信できてしまう場合もあり得る。これは、地上機アンテナからの電波が車両に反射して思いがけない方向に伝搬するからである。

【0015】このように、他のレーンの地上機アンテナからの呼びかけ信号を受信し、それに対して非接触ICカードから応答信号を送信してしまうと、車種判別踏み板の情報と合致しなくなり、正しい料金収受が行えないことになる。

【0016】この要因を、非接触ICカードの通信領域検知回路の構成という観点から探ると、従来の非接触ICカードシステムにおいては、地上機アンテナから送信される電波はどのレーンも1つの特定の周波数で変調されており、かつ非接触ICカード(の通信領域検知回路)においても、前記したように1つの特定の周波数だけしか検知しない構成になっていることにあり、本発明者は認識するに至った。

【0017】そこで、本発明の目的は、いずれのレーンの地上機アンテナからの電波に対して励起状態となり、

4

いずれのレーンの呼びかけ信号に対して応答すべきかを正しく判断できる非接触ICカードを提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、CPUを内蔵し、固定された場所に設置された基地局との間で通信可能領域内で無線により通信を行う非接触ICカードシステム用の非接触ICカードにおいて、上記基地局の各移動体走行レーン毎に設置された地上機アンテナから放射される、そのレーン固有の周波数でデータ変調がなされた電波を受信するカード側アンテナと、このカード側アンテナで受信された電波を検波する検波器と、この検波器の検波出力からそれぞれ異なる特定周波数の信号成分のみを通過させる複数のバンドパスフィルタと、この複数のバンドパスフィルタにそれぞれ対応して設けられ、対応するバンドパスフィルタの出力信号を蓄積する複数の積分器と、この複数の積分器の各出力信号を比較して、いずれの周波数成分が最も強く受信されたかを検知するための第1の比較手段と、上記複数の積分器の各出力信号のいずれかが基準レベルを超えたことを検知して、通信可能領域内に進入したことを示すCPUに対する割り込み信号を発生するための第2の比較手段とを備え、上記第2の比較手段からの割り込み信号を受けて励起状態となったCPUが、上記第1の比較手段の比較結果をもとに、いずれのレーンの地上機アンテナからの電波に対して励起状態となり、いずれのレーンの呼びかけ信号に対して応答すべきかを判断するようにしたことを特徴とするものである。

【0019】

【作用】上記の構成において、基地局(例えば料金所)の複数の移動体走行レーン毎に設置された地上機アンテナから放射される、それぞれレーン固有の周波数でデータ変調がなされた電波は、非接触ICカードのアンテナ(カード側アンテナ)で受信され、さらに検波器で検波される。この検波器の検波出力を複数のバンドパスフィルタに入力することで、それぞれ異なる特定周波数の信号成分のみを通過させ、そのフィルタ出力信号(即ち、それぞれ異なる特定の周波数成分のフィルタ出力信号)を対応する積分器に蓄積する。

【0020】第1の比較手段は、上記複数の積分器の各出力信号に対応する特定周波数成分のうち、いずれの周波数成分が最も強く受信されたかを検知するために、各出力信号の出力レベルを比較する。

【0021】第2の比較手段は、上記複数の積分器の各出力信号のいずれかが予め設定されている基準レベルを超えた場合には、非接触ICカード(が搭載された移動体、例えば非接触ICカードを携帯する利用者が乗った車両)が通信可能領域内に進入したものとして、CPUに対する割り込み信号を発生する。

【0022】CPUは、第2の比較手段からの割り込み

信号により励起状態となる。この場合、CPUは第1の比較手段の比較結果を参照して、上記複数の積分器の各出力信号のうち最もレベルの高い出力信号を判別することで、いずれのレーンの地上機アンテナからの電波で励起状態になったかを認識することができ、したがってどのレーンを走行しているか、そしてどのレーンの呼びかけ信号に対して応答すべきか正しく判断できる。

【0023】

【実施例】以下、本発明の一実施例を、図3に示したような有料自動車道路の料金収受システムに適用される非接触ICカードに実施した場合について図面を参照して説明する。

【0024】図1は同実施例における非接触ICカードの通信領域検知回路周辺の構成を示すブロック図、図2は料金収受システム（非接触ICカードシステム）において各レーン毎に設置される地上機アンテナから放射される変調された電波の波形を示す図である。

【0025】まず本実施例では、各レーン毎に設置される地上機アンテナから放射される電波の変調周波数は、各レーン毎に変えられている。図2(a)～(c)は、その波形例を符号201～203で示したものである。この図2の例では、波形201を基本にしており、波形202は波形201の2倍の周波数で変調されている。同様に、波形203は、波形201の3倍の周波数で変調されている。これら変調周波数が異なる波形（電波）201～203を、それぞれ各レーン（例えばレーン#1～#3）に対応させる。

【0026】図1において、101は非接触ICカードのアンテナ（カード側アンテナ）であり、料金所の各レーン毎に設置された地上機アンテナから放射される電波を受信するものである。ここでは、アンテナ101は、図2に示したような変調周波数の異なる3種の電波（波形）201～203を同時に受信することになる。

【0027】102はダイオードなどで構成される検波器であり、アンテナ101による受信電波を半波整流し、波形を鈍らせるものである。ここまでの構成は、図4に示したような従来の非接触ICカードと同様である。

【0028】しかし、図1に示す本実施例における非接触ICカードは、検波器102より後段の構成（バンドパスフィルタ、積分器、比較器等）が、以下に述べるように従来の非接触ICカードとは異なっている。

【0029】まず、図1に示す非接触ICカードでは、検波器102の検波出力を入力とする例えば3つのバンドパスフィルタ103～105が設けられている。バンドパスフィルタ103は、図2(a)に示す電波（波形）201の変調周波数（の成分）だけを通過するようになっている。またバンドパスフィルタ104は、図2(b)に示す電波（波形）202の変調周波数（の成分）だけを、バンドパスフィルタ105は、図2(c)

に示す電波（波形）203の変調周波数（の成分）だけを、それぞれ通過するようになっている。

【0030】ここで、バンドパスフィルタ103で通過する周波数をF1とし、同様にバンドパスフィルタ104、105で通過する周波数をF2、F3とする。バンドパスフィルタ103、104、105の出力には、それぞれ当該フィルタ103、104、105の出力電圧を蓄積する積分器106、107、108の入力が接続されている。

【0031】積分器106、107の出力には、当該積分器106、107の出力電圧を比較する比較器（比較器A）109の入力が接続されている。同様に、積分器107、108の出力には、当該積分器107、108の出力電圧を比較する比較器（比較器A）110の入力が、積分器106、108の出力には、当該積分器106、108の出力電圧を比較する比較器（比較器A）111の入力が、それぞれ接続されている。

【0032】また積分器106～108の出力には、比較器（比較器B）112の入力が接続されている。この比較器（比較器B）112は、基準電圧器113の設定電圧（基準電圧）と積分器106～108の出力電圧とを比較して、積分器106～108のいずれかの出力電圧の方が大きい場合にアクティブとなり、CPU114に対する割り込み信号を発生するものである。

【0033】CPU114は、比較器（比較器B）112からの割り込み信号により励起状態となり、その際に、比較器（比較器A）109～111の出力（比較結果）をもとに、いずれのレーンの地上機アンテナからの電波に対して励起状態となったかを判断するようになっている。

【0034】次に、図1の構成の非接触ICカードにおける通信領域検知動作について説明する。今、図1の構成の非接触ICカードを携帯した利用者が乗った車両が、有料自動車道路の3つのレーン#1～#3のうちの1つを走行して料金所に接近したものとすると、この料金所には、各レーン#1～#3毎に地上機アンテナが設置されており、そのアンテナからは電波が放射されている。このレーン#1～#3毎の地上機アンテナから放射される電波の変調周波数は、それぞれF1～F3の如く異なっており、その波形は、図2(a)～(c)中の符号201～203で示すようになっている。

【0035】レーン#1～#3毎の地上機アンテナから放射される電波201～203は、料金所に接近した車両の利用者の携帯する非接触ICカード（或いは車両のフロントガラスの内側に貼付された非接触ICカード）のアンテナ（カード側アンテナ）101で同時に受信される。このアンテナ101での受信電波（受信出力）は、検波器102で半波整流され、波形を鈍らせた後、バンドパスフィルタ103～105に入力する。これにより、バンドパスフィルタ103では、図2(a)

に示す電波（波形）201の変調周波数F1だけが通過する。同様に、バンドパスフィルタ104では、図2（b）に示す電波（波形）202の変調周波数F2だけが、バンドパスフィルタ105では、図2（c）に示す電波（波形）203の変調周波数F3だけが、それぞれ通過する。

【0036】積分器106～108は、バンドパスフィルタ103～105を通過した周波数F1～F3の出力電圧を蓄積する。比較器（比較器B）112は、基準電圧器113の設定電圧（基準電圧）と積分器106～107の出力電圧とを比較する。ここで、基準電圧器113により設定される基準電圧は、地上機アンテナからの電波が通信可能領域内で受信されたこと（即ち通信可能領域内への進入）を検出するための閾値となるものである。

【0037】比較器（比較器B）112は、積分器106～107の出力電圧のいずれかが基準電圧器113の設定電圧より大きくなった場合にアクティブとなり、通信可能領域内に進入したことを示すためにCPU114に対する割り込み信号を発生する。

【0038】CPU114は、比較器（比較器B）112からの割り込み信号を受けて休止状態から励起状態となる。すると、非接触ICカード全体もCPU114の動作により励起状態となる。

【0039】一方、比較器（比較器A）109は、積分器106と107の（周波数F1、F2に対応する）出力電圧を比較（便宜上、F1とF2を比較と表現）する。また、比較器（比較器A）110は、積分器107と108の（周波数F2、F3に対応する）出力電圧を比較（便宜上、F2とF3を比較と表現）する。

【0040】また、比較器（比較器A）111は、積分器106と108の（周波数F1、F3に対応する）出力電圧を比較（便宜上、F1とF3を比較と表現）する。各比較器（比較器A）109～111は、次の条件でアクティブとなる。

（1）比較器（比較器A）109

F1>F2のときアクティブ

（2）比較器（比較器A）110

F2>F3のときアクティブ

（3）比較器（比較器A）111

F3>F1のときアクティブ

したがって、CPU114は、比較器（比較器B）112からの割り込み信号により励起状態になった場合には、比較器（比較器A）109～111の出力を参照することで、その出力の組み合わせにより、F1～F3のうち、いずれの変調周波数の電波が最も感度よく受信されたかを知ることができる。

【0041】例えば、比較器（比較器A）109と11

0がアクティブとなった場合には、 $F1 > F2 > F3$ が成立するので、F1が最も受信感度が高いと判断できる。これは即ち、どのレーンの地上機アンテナからの電波で非接触ICカードが励起されたかを知ることができるということと等価である。

【0042】各レーン#1～#3毎に設置された地上機アンテナからの電波は、実際の走行レーンからのものが最も強く受信されるために、変調周波数F1～F3とレーン番号を予め対応させておくことにより、非接触ICカードを携帯する利用者の乗った車両がどのレーンを走行しているかを正しく判断できることになる。

【0043】以上は、本発明を有料自動車道路の料金収受システムに実施した場合について説明したが、本発明は物流等の管理システムなど、固定された場所に設置された基地局のアンテナ（地上機アンテナ）とレーン（移動体走行レーン）を走行する移動体に搭載される非接触ICカードとの間で無線により通信を行うことによって基地局側で移動体識別等を行う非接触ICカードシステムであれば同様に適用できる。

20 【0044】

【発明の効果】以上詳述したように本発明の非接触ICカードでは、各レーン毎の地上機アンテナの変調周波数を検知し、そのうち最も感度よく受信された周波数を認識することで、どのレーンの地上機アンテナからの電波で励起状態となったか、したがって移動体がどのレーンを走行しているかを知ることができる。

【0045】また、どのレーンを走行しているかを知ることができることから、その後、地上機アンテナからの呼びかけ信号を受信しても、その信号が自身に対してのものか否かを判断でき、レーン間の混信が防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る非接触ICカードの通信領域検知回路周辺の構成を示すブロック図。

【図2】非接触ICカードシステムにおいて各レーン毎に設置される地上機アンテナから放射される変調された電波の波形を示す図。

【図3】非接触ICカードを使用した有料自動車道路の料金収受システムの運用イメージを示す図。

40 【図4】従来の非接触ICカードの通信領域検知回路の構成を示すブロック図。

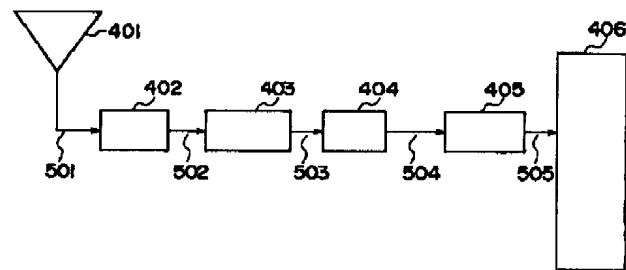
【図5】図4の構成における各部の波形を示す図。

【符号の説明】

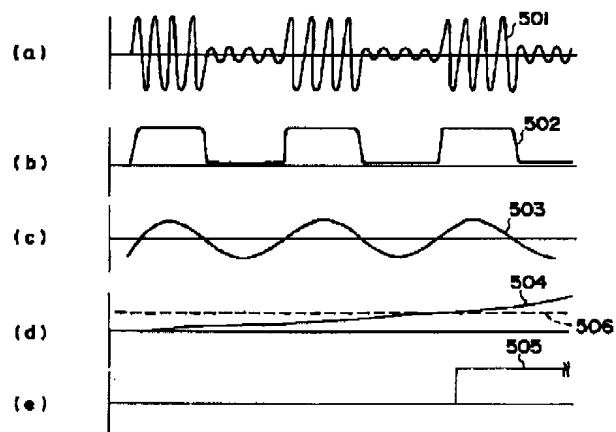
101…アンテナ（カード側アンテナ）、102…検波器、103～105…バンドパスフィルタ、106～108…積分器、109～111…比較器A（第1の比較手段）、112…比較器B（第2の比較手段）、113…基準電圧器、114…CPU。

[illegible]

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
G 0 7 B 15/00
H 0 4 B 7/26

識別記号
5 1 0

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

